

( 0 8 . 0 6 . 0 4 )

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 08 JUN 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年    6 月 1 2 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 6 7 9 5 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 1 6 7 9 5 2 ]

出    願    人            トヨタ自動車株式会社  
Applicant(s):

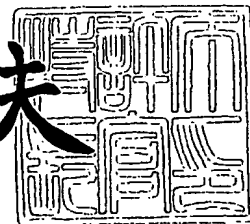
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年    2 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 3 4 2 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 1033401

【提出日】 平成15年 6月12日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 F02D 19/08  
F02M 33/00  
F02M 27/02

【発明の名称】 火花点火式内燃機関

【請求項の数】 11

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
【氏名】 小田 富久

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
【氏名】 新美 国明

【特許出願人】  
【識別番号】 000003207  
【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100077517  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 石田 敬  
【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】  
【識別番号】 100092624  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鶴田 準一



【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0306635

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 火花点火式内燃機関

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を燃料混合手段で混合割合可変に混合して燃焼室に供給してなる火花点火式内燃機関であって、

運転状態に応じて標準オクタン価が設定され、該標準オクタン価になるように高オクタン価燃料と低オクタン価燃料の混合割合が調整され、かつ、該標準オクタン価に対応した基準点火時期、が設定されていて、

ノッキング測定手段と混合割合推定手段とを具備し、

ノッキング測定手段で所定の運転状態におけるノッキングの発生状態を測定し、混合割合推定手段が測定されたノッキングの発生状態にもとづいて設定された混合割合とのずれをもとめて低オクタン価燃料と高オクタン価燃料の混合割合を推定する、

ことを特徴とする火花点火式内燃機関。

【請求項 2】 推定された混合割合が、所定の標準混合割合と異なる場合に、標準混合割合になるように混合割合を変更する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の火花点火式内燃機関。

【請求項 3】 前記所定の運転状態でノッキングが発生しない場合に、点火時期を進角する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の火花点火式内燃機関。

【請求項 4】 前記所定の運転状態でノッキングが発生した場合に、高オクタン価燃料の割合を増大する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の火花点火式内燃機関。

【請求項 5】 ノッキング測定手段はノッキングが発生するノッキングの強さに応じて点火時期を遅角せしめるノックコントロールを実行し、

混合割合推定手段は前記ノックコントロールによる点火時期の遅角量にもとづいて混合割合を推定する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の火花点火式内燃機関。

【請求項 6】 前記ノックコントロールによる点火時期の遅角量を吸気温度

で補正する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の火花点火式内燃機関。

【請求項 7】 燃料混合手段は、既知の高オクタン価燃料の公称オクタン価と既知の低オクタン価燃料の公称オクタン価にもとづいて、標準オクタン価になるように、高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を混合する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の火花点火式内燃機関。

【請求項 8】 さらに、低オクタン価燃料の実オクタン価、および、高オクタン価燃料の実オクタン価を検出可能な実オクタン価検出手段を具備し、

燃料混合手段は、実オクタン価検出手段の検出した高オクタン価燃料の実オクタン価と低オクタン価燃料の実オクタン価にもとづいて、標準オクタン価になるように、運転状態に応じて高オクタン価燃料と低オクタン価燃料の混合割合が設定される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の火花点火式内燃機関。

【請求項 9】 実オクタン価検出手段は、

低オクタン価燃料の割合を 100% にして、所定の運転状態におけるノッキングの発生状態を測定し、測定されたノッキングの発生状態にもとづいて低オクタン価燃料の実オクタン価をもとめ、

実オクタン価が求められた低オクタン価燃料に、高オクタン価燃料を所定の割合で混合して、所定の運転状態におけるノッキングの発生状態を測定し、測定されたノッキングの発生状態にもとづいて高オクタン価燃料の実オクタン価をもとめる、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の火花点火式内燃機関。

【請求項 10】 燃料分離装置を備え、該燃料分離装置で原料燃料から高オクタン価燃料と低オクタン価燃料が分離生成され、

混合割合推定手段が、燃料分離装置がそれぞれ所定のオクタン価の高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を分離生成するように正常に作動しているか否かを判定する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の火花点火式機関。

【請求項 11】 燃料分離装置で分離生成された高オクタン価燃料と低オク

タン価燃料が前記所定のオクタン価を有しているものとして標準オクタン価が得られるように運転状態に応じた混合割合が設定されていて、

混合割合推定手段はノッキングの発生状態にもとづいてもとめた設定された混合割合とのずれが、予めさだめた判定値よりも大きい場合には、該燃料分離装置が正常に作動していないと判定する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の火花点火式内燃機関。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を混合比可変に混合し得る燃料混合手段で混合して燃焼室に供給してなる火花点火式内燃機関に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

低オクタン価燃料は着火性がよいが耐ノッキングは悪く、高オクタン価燃料は着火性は悪いが耐ノッキング性がよいという性質を有している。そこで、低オクタン価燃料と高オクタン価燃料を運転条件に合うように燃料噴射弁で混合して燃焼室に供給するようにした内燃機関が公知であり、例えば、特許文献 1 に記載のものがある。

##### 【0003】

ところが、このような内燃機関において、高オクタン価燃料と低オクタン価燃料がそれぞれ所定のオクタン価を有していても、噴射弁の混合装置の公差等によって燃焼室に供給される燃料のオクタン価が目標のオクタン価に対してずれる場合がある。これに対して、現状ではオクタン価のずれを検出する方法はなく、ずれたオクタン価のまま運転され、機関がねらい通りの運転性能、すなわち、加速性能、燃費、排気エミッションが、得られないことになる。

##### 【0004】

そこで特許文献 2 に記載の装置では燃料のオクタン価を推定してそれに即応した点火時期を設定し常にノッキング限界で運転できるようにしている。

しかしながら、上記特許文献 2 の装置は、所定値からずれているオクタン価の

燃料に対して点火時期で対応する所謂対処療法であって、オクタン価を所定値に合わせる根本治療ではない。すなわち、混合割合をもとめていないので、混合割合のずれを除去することはできず、ずれが大きな場合には対処できない可能性がある。

【0005】

【特許文献1】

特開2001-050070号公報

【特許文献2】

特開平4-234571号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記問題に鑑み、高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を混合して機関に供給する火花点火式内燃機関において、混合された燃料の高オクタン価燃料と低オクタン価燃料の混合割合をもとめることを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明によれば、高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を燃料混合手段で混合割合可変に混合して燃焼室に供給してなる火花点火式内燃機関であって、

運転状態に応じて標準オクタン価が設定され、該標準オクタン価になるように高オクタン価燃料と低オクタン価燃料の混合割合が調整され、かつ、該標準オクタン価に対応した基準点火時期、が設定されていて、

ノッキング測定手段と混合割合推定手段とを具備し、

ノッキング測定手段で所定の運転状態におけるノッキングの発生状態を測定し、混合割合推定手段が測定されたノッキングの発生状態にもとづいて設定された混合割合とのずれをもとめて低オクタン価燃料と高オクタン価燃料の混合割合を推定する、ことを特徴とする火花点火式内燃機関が提供される。

このように構成される火花点火式内燃機関では高オクタン価燃料と低オクタン価燃料が燃料混合手段で混合比可変に混合されて燃焼室に供給されるが、運転状

態に応じて標準オクタン価が設定され、該標準オクタン価になるように高オクタン価燃料と低オクタン価燃料の混合割合が調整され、かつ、該標準オクタン価に対応した基準点火時期、が設定されていて、所定の運転状態におけるノッキングの発生状態を測定し、測定されたノッキングの発生状態にもとづいて、設定された混合割合とのずれをもとめて低オクタン価燃料と高オクタン価燃料の混合割合を推定しており、簡単に低オクタン価燃料と高オクタン価燃料の混合割合を推定することを可能にしている。

#### 【0008】

請求項2に記載の発明によれば、請求項1の発明において、推定された混合割合が、所定の標準混合割合と異なる場合に、標準混合割合になるように混合割合が変更される。

#### 【0009】

請求項3に記載の発明によれば、請求項1の発明において、所定の運転状態でノッキングが発生しない場合に、点火時期が進角され、より効率のよい領域で運転することができ燃費、出力が向上する。

#### 【0010】

請求項4に記載の発明によれば、請求項1の発明において、所定の運転状態でノッキングが発生した場合に、高オクタン価燃料の割合を増大され、再度のノッキングの発生が抑制される。

#### 【0011】

請求項5に記載の発明によれば、請求項1の発明において、ノッキング測定手段はノッキングが発生するノッキングの強さに応じて点火時期を遅角せしめるノックコントロールを実行し、混合割合推定手段は前記ノックコントロールによる点火時期の遅角量にもとづいて混合割合を推定する、ようにした火花点火式内燃機関が提供される。

このように構成される火花点火式内燃機関では、ノッキングの強さに応じて点火時期を遅角せしめるノックコントロールが実行され、このノックコントロールによる点火時期の遅角量にもとづいて混合割合が推定される。

#### 【0012】



請求項 6 に記載の発明によれば、請求項 5 の発明において、ノックコントロールによる点火時期の遅角量を吸気温度で補正するようにされ、吸気温度の影響が除去されるので混合割合の推定の精度がよい。

#### 【 0 0 1 3 】

請求項 7 に記載の発明によれば、請求項 1 の発明において、燃料混合手段は、既知の高オクタン価燃料の公称オクタン価と既知の低オクタン価燃料の公称オクタン価にもとづいて、標準オクタン価になるように、高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を混合するようにされている。

#### 【 0 0 1 4 】

請求項 8 に記載の発明によれば、請求項 1 の発明において、さらに、低オクタン価燃料の実オクタン価、および、高オクタン価燃料の実オクタン価を検出可能な実オクタン価検出手段を具備し、

燃料混合手段は、実オクタン価検出手段の検出した高オクタン価燃料の実オクタン価と低オクタン価燃料の実オクタン価にもとづいて、標準オクタン価になるように、運転状態に応じて高オクタン価燃料と低オクタン価燃料の混合割合を設定するようにされている。

このように構成される火花点火式内燃機関では実オクタン価検出手段を備えているので、低オクタン価燃料と高オクタン価燃料のオクタン価が不明であっても、低オクタン価燃料と高オクタン価燃料の実オクタン価が検出され、その値にもとづいて標準オクタン価が得られるように高オクタン価燃料と低オクタン価燃料の混合割合が設定される。そして、ノッキング測定手段で所定の運転状態におけるノッキングの発生状態を測定し、混合割合推定手段が測定されたノッキングの発生状態にもとづいて上述のように設定された混合割合とのずれをもとめて低オクタン価燃料と高オクタン価燃料の混合割合が推定される。

#### 【 0 0 1 5 】

請求項 9 の発明によれば、請求項 8 の発明において、実オクタン価検出手段は、低オクタン価燃料の割合を 1 0 0 % にして、所定の運転状態におけるノッキングの発生状態を測定し、測定されたノッキングの発生状態にもとづいて低オクタン価燃料の実オクタン価をもとめ、

実オクタン価が求められた低オクタン価燃料に、高オクタン価燃料を所定の割合で混合して、所定の運転状態におけるノッキングの発生状態を測定し、測定されたノッキングの発生状態にもとづいて高オクタン価燃料の実オクタン価をもとめるようにされている。

#### 【0016】

請求項10に記載の発明によれば、請求項1の発明において、燃料分離装置を備え、該燃料分離装置で原料燃料から高オクタン価燃料と低オクタン価燃料が分離生成され、

混合割合推定手段が、燃料分離装置がそれぞれ所定のオクタン価の高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を分離生成するように正常に作動しているか否かを判定するようにされた火花点火式機関が提供される。

このように構成された火花点火式機関では、燃料分離装置で原料燃料から高オクタン価燃料と低オクタン価燃料が分離生成されるが、混合割合推定手段によって燃料分離装置がそれぞれ所定のオクタン価の高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を分離生成するように正常に作動しているか否かが判定することができる。

#### 【0017】

請求項11に記載の発明によれば、請求項10の発明において、燃料分離装置で分離生成された高オクタン価燃料と低オクタン価燃料が前記所定のオクタン価を有しているものとして標準オクタン価が得られるように運転状態に応じた混合割合が設定されていて、

混合割合推定手段はノッキングの発生状態にもとづいてもとめた設定された混合割合とのずれが、予め定めた判定値よりも大きい場合には、該燃料分離装置が正常に作動していないと判定するようにされている。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

図1は第1の実施形態の概略構成を模式的に示す図であって、図1において車両100の低オクタン価燃料タンク5には相対的に低いオクタン価を有する低オクタン価燃料が貯留され、高オクタン価燃料タンク7には相対的に高いオクタン

価を有する高オクタン価燃料が貯留される。

#### 【0019】

低オクタン価燃料は低オクタン価燃料ポンプ5aにより、高オクタン価燃料は高オクタン価燃料ポンプ7aにより、点火栓11を有する火花点火式の内燃機関（以下、単に機関という）10の吸気ポート12に取り付けられている燃料噴射弁13a、13bにそれぞれ送給される。燃料噴射弁13a、13bは電子制御ユニット（ECU）20からの指令により低オクタン価燃料と高オクタン価燃料を運転条件に適した所定の割合で吸気ポート12内に噴射し、噴射された燃料は吸気ポート12、および、燃焼室内で混合される。

#### 【0020】

なお、この実施の形態では2つの燃料噴射弁13a、13bを吸気ポート12に備えているが、一方を筒内に直接噴射するものにしてもよいし、あるいは、吸気ポート12に2つの燃料を噴射できる一体型の燃料噴射弁を1個設けるようにしてもよい。

#### 【0021】

機関10には機関回転数を検出するためのクランク角センサ10a、ノッキングの発生状態を測定するノックセンサ10bが取り付けられている。また、吸気管14には負荷としての吸気量を検出するエアフローメータ14aが取り付けられており、エアフローメータ14aは吸気温度を検出する吸気温度センサを内蔵している。これらのセンサ、メータの検出値はECU20に送られる。


ECU20にはその他にも多くのセンサ類の信号が送られ、また、ECU20から多くの制御機器に信号が送られるが本発明に直接の関係のないものは省略してある。

#### 【0022】

ノックセンサ10aがノッキングを検出するとECU20はノッキングが発生しないように点火栓11の点火時期を遅角させるが、これを以下ノックコントロールと言う。

#### 【0023】

この実施の形態では吸入空気量と回転数で決まる運転条件に対して使用すべき



オクタン価、すなわち燃料噴射弁13で混合される燃料のオクタン価、すなわち目標混合燃料オクタン価TMRONが設定されている。図11に示すのがそのマップであって、混合燃料オクタン価TMRONは低負荷では低く、高負荷では高く設定されている。

#### 【0024】

図12は、上記のように設定される混合燃料オクタン価MRONを得るために、燃料噴射弁13によりおこなわれる低オクタン価燃料と高オクタン価燃料の混合を説明する図であって、例えば、オクタン価がLRONの低オクタン価燃料をRLRONの割合で、オクタン価がHRONの高オクタン価燃料をRHRONの割合（ $RLRON + RHRON = 1$ ）で、混合したものの混合燃料オクタン価MRONは、 $MRON = RLRON \times LRON + RHRON \times HRON$ となる。

#### 【0025】

逆に、

高オクタン価燃料の割合  $RHRON = (MRON - (RLRON \times LRON)) / HRON$ 、

低オクタン価燃料の割合  $RLRON = (MRON - (RHRON \times HRON)) / LRON$ 、

となる。

#### 【0026】

なお、この第1の実施の形態では、低オクタン価燃料のオクタン価LRON、高オクタン価燃料のオクタン価HRONとして、それぞれ、設定された既知の公称オクタン価を使用するようにされている。

#### 【0027】

図13は上記のような混合燃料オクタン価MRONを有する混合燃料の運転条件に対する総噴射量QTを示すマップである。

また、図14は、図11に示されるように設定された混合燃料オクタン価MRONを有する燃料による運転において使用される基本点火時期を説明する図である。この基本点火時期は各運転条件に対して所定通りの混合燃料オクタン価MRONが得られている場合にノッキングが発生しない範囲でできるだけ大きなトルクを得られるように設定されていて、MBT (Minimum Advance for Best Torque) に設定できるところはMBTに設定されるが、MBTではノッキングの発生が懸念される領域で



はノッキングがおきないようにMBTより遅れ側に設定されている。

### 【0028】

ところが、燃料噴射弁13a、13bの製作誤差等により運転条件に対して所定の混合燃料オクタン価MRONの燃料が噴射されないことがある。

そこで、第1の実施の形態では、所定のある運転状態、例えば、50km/h程度の定常運転状態においてノッキングが発生した場合にノッキングの発生状況から実際の混合燃料オクタン価が目標オクタン価からどれだけずれているかをもとめ、それを吸気温度で補正してから、混合割合の補正量を算出して、この補正量を現在の混合割合に加えて混合割合をもとめる。

### 【0029】


図3に示すのが上記の第1の実施の形態の制御をおこなうフローチャートであって、まず、ステップ101では現在の運転状態が上述した所定の定常運転状態であるか否かを判定する。否定判定された場合はそのまま終了する。肯定判定された場合はステップ102に進んでノックセンサ10bの作動から、詳細にはノックセンサがノッキングを検出してそれに基づいて点火時期を遅角せしめたかどうかによって、ノッキングが発生したか否かを判定し、否定判定された場合、すなわちノッキングが発生していない場合はそのまま終了する。

### 【0030】

ステップ102で肯定判定された場合、すなわちノッキングが発生した場合はステップ103に進んでノックコントロールによる点火時期の遅角量KNKSAを読み込む。そして、ステップ104に進んで予め記憶している図15に示すようなマップからノックコントロールによる点火時期の遅角量KNKSAに対応する燃料のオクタン価のずれDRONをもとめる。

### 【0031】

ここでノッキングは吸気温度の影響を受けるので、ステップ105に進んで予め記憶している図16に示すようなマップからオクタン価のずれDRONの温度補正係数KTをもとめ、ステップ106に進んでオクタン価のずれDRONに温度補正係数KTを乗算して温度補正後の、標準温度状態の、オクタン価のずれDRONFを算出する。そして、ステップ107に進んで図17に示すようなマップから温度補正後



のオクタン価のずれ $RDRONF$ に対応する混合割合補正量 $RDRONF$ をもとめる。

#### 【0032】

上記の混合割合補正量 $RDRONF$ は図11の現在の目標オクタン価 $TMRON$ に対応して算出される現在の目標高オクタン価燃料割合 $RHRON_i$ に対して補正すべき補正量である。

そこで、ステップ108に進んで、現在の目標高オクタン価燃料割合 $RHRON_i$ にステップ107でもとめた混合割合補正量 $RDRONF$ を加算して新しい高オクタン価燃料割合 $RHRON_i$ もとめ、ステップ109に進んで1からステップ108でもとめた新しい高オクタン価燃料の混合割合 $RHRON_i$ を減算して新しい低オクタン価燃料の混合割合 $RLRON_i$ をもとめる。

#### 【0033】

さらに、ステップ110に進んで前述した図13に示されるマップから現在の運転条件における総燃料噴射量 $QT$ を読み込み、ステップ111、112でステップ110で読み込んだ総燃料噴射量 $QT$ にステップ108、109でもとめた高オクタン価燃料の混合割合 $RHRON_i$ 、低オクタン価燃料の混合割合 $RLRON_i$ を乗算して、高オクタン価燃料と低オクタン価燃料の、それぞれの、新しい噴射量 $Qh_i$ 、 $QL_i$ を求めて終了する。

#### 【0034】

第1の実施の形態は上記のように構成され作用し、所定の定常運転状態でノッキングが発生し、ノックコントロールによって点火時期を遅角せしめた場合に、その遅角量からオクタン価のずれを算出し、それを吸気温度の影響を消去するように補正してから、混合割合のずれを算出し、算出されたずれにもとづいて高オクタン価燃料と低オクタン価燃料の混合割合を算出し、目標の混合割合となるように修正される。

#### 【0035】

次に、第2の実施の形態について説明する。図4に示すのがこの第1の実施の形態の第1変形例の制御のフローチャートであって、ステップ101からステップ112までは第1の実施の形態と同じで、ステップ113が追加されてノックコントロールによる遅角を解除するという点が第1の実施の形態と異なる。

**【0036】**

図18は、この第2の実施の形態の制御の概念と効果を示しており、図示されるようにノッキングが発生するとノックコントロールにより遅角されるが高オクタン価燃料割合RHRONが増大せしめられているので、ノッキングが発生しにくくなっているため点火時期が元に戻され、燃費率が小さくなり（燃焼効率がよくなり）燃費の悪化を防止できる。

**【0037】**

次に、第3の実施の形態について説明する。図5に示すのがこの第3の実施の形態の制御のフローチャートであって、ステップ101からステップ113までは第2の実施の形態と同じであるがステップ114が追加されていて、ステップ102で否定判定された場合、すなわちノッキングが発生しない場合にMBTまで点火時期を進角するという点が異なる。

**【0038】**

図19はこの第3の実施の形態の制御の概念と効果を示しており、図示されるようにノッキングが発生しない場合に、MBTまで点火時期が進角され、燃費率が小さくなり（燃焼効率がよくなり）燃費が向上する。

基本点火時期SAがMBTとなっている場合は効果はないが、ノッキングの発生を防止するためにMBTよりも遅れ側に基本点火時期SAが設定されている場合はMBTまで進角できるので上記の効果を得ることができる。

**【0039】**

次に、第4の実施の形態について説明する。図6に示すのがこの第4の実施の形態の制御のフローチャートであって、ステップ101からステップ113までは第2の実施の形態と同じであるがステップ114aが追加されていて、ステップ102で否定判定された場合、すなわちノッキングが発生しない場合に低オクタン価燃料割合を増大するという点が異なる。

**【0040】**

図20はこの第4の実施の形態の制御の概念を示す図であって、所定の定常の運転状態において、ノッキングが発生しない場合に、低オクタン価燃料割合を増大していくとやがてノッキングが発生するようになる。なお、このようにして、

低オクタン価燃料の割合を増大することによりノッキングが発生するので、その後は、ステップ102で肯定判定され、ステップ103から113が実行され、再度最適な混合割合に調整される。このようにされているので第1の実施の形態の第3変形例では不必要に高いオクタン価の燃料を使用しつづけることが防止される。

#### 【0041】

以上、説明してきた第1～第4の実施の形態は、高オクタン価燃料と低オクタン価燃料が既知の公称オクタン価を有している場合であって、その前提で標準オクタン価が得られるように運転状態に応じて混合割合が設定されている。しかしながら、高オクタン価燃料と低オクタン価燃料のオクタン価が不明の場合、あるいは、公称オクタン価と実オクタン価がずれている場合もある。

#### 【0042】

第5の実施の形態はこのような場合に対応するものであって、次に、第5の実施の形態について説明する。この第5の実施の形態は低オクタン価燃料タンク5aおよび高オクタン価燃料タンク7aにそれぞれ貯留される低オクタン価燃料および高オクタン価燃料のオクタン価をもとめ、これにもとづいて、混合割合を設定するようにされている。そして、この混合割合に対するずれが生じた場合にずれた混合割合をもとめるものである。

#### 【0043】


図7に示すのが、この第5の実施の形態の制御のフローチャートであって、ステップ101～112は第1の実施の形態と同じであるが、ステップ101の前に、ステップ100A～100Dが実行される。

ステップ100Aでは低オクタン価燃料オクタン価LRONを算出し、ステップ100Bでは高オクタン価燃料オクタン価HRONを算出し、ステップ100Cではステップ100A、100Bで算出したLRONとHRONを読み込み、ステップ100Dでは読み込んだLRONとHRONにもとづいて運転状態に応じた混合割合を設定する。

#### 【0044】

図8は、上述のステップ100Aでおこなわれる低オクタン価燃料のオクタン価LRONを算出するルーチンのフローチャートであって、まず、ステップA1で、





所定の運転状態であることが確認されると、ステップA2に進んで低オクタン価燃料割合を100%とする。さらにステップA3でノッキングの発生が確認された場合は、ステップA4でその時に発生するノッキングによるノックコントロールの遅角量を読み込み、ステップA5で図21に示すマップから低オクタン価燃料オクタン価LRONを算出する。

なお、ステップA2で否定判定された場合はそのまま終了し、A3でノッキングの発生が確認されなかった場合はステップA6で点火時期を進めてノッキングが発生するようにする。

#### 【0045】

図9は、同様に、上述のステップ100Bでおこなわれる高オクタン価燃料のオクタン価HRONを算出するルーチンのフローチャートであって、まず、ステップB1で、所定の運転状態であることが確認されると、ステップB2に進んで上述のようにして求めた低オクタン価燃料オクタン価LRONを読み込む。

#### 【0046】

そして、ステップB3に進んでオクタン価が明らかになった低オクタン価燃料とオクタン価が明らかでない高オクタン価燃料を所定の割合で混合する。この割合は、例えば、低オクタン価燃料：高オクタン価燃料＝9：1のようにオクタン価があまり上がらずノッキングが発生しやすい混合燃料が得られるようにすることがのぞましい。

#### 【0047】

そして、ステップB4でノッキングの発生が確認された場合は、ステップB5でその時に発生するノッキングによるノックコントロールの遅角量を読み込み、ステップB6で、図21に示すマップから上記のように所定の割合で混合された混合燃料のオクタン価MRONを算出する。


#### 【0048】

ここで、上記の高オクタン価燃料の割合をTRHRONとすると、

$MRON = HRON \times TRHRON + LRON \times (1 - TRHRON)$  であり、これから、

$HRON = LRON + (MRON - LRON) / TRHRON$  が成り立つ。

そこで、ステップB7で、この  $HRON = LRON + (MRON - LRON) / TRHRON$  にもとづ



いて高オクタン価燃料のオクタン価HRONをもとめる。

なお、ステップB 1で否定判定された場合はそのまま終了し、ステップB 4でノッキングの発生が確認されなかった場合はステップB 8で点火時期を進めてノッキングが発生するようにする。

#### 【0049】

第5の実施の形態は上記のように作用し、低オクタン価燃料と高オクタン価燃料のそれぞれの実オクタン価がもとめられ、これを目標のオクタン価が得られるように混合している。したがって、高オクタン価燃料と低オクタン価燃料のオクタン価が不明、あるいは、高オクタン価燃料と低オクタン価燃料のオクタン価が公称値からずれていても運転状態に応じた標準オクタン価の燃料を得ることができる。

#### 【0050】

次に、第6の実施の形態について説明する。


図2が、この第6の実施の形態の構造を示す図であって、図1に示した第1～第6の実施の形態のものに対して原料燃料を貯留する原料燃料タンク3、および、原料燃料タンク3から原料燃料ポンプ3aによって送給される原料燃料を高オクタン価燃料と低オクタン価燃料に分離する燃料分離装置4を備えている。燃料分離装置4は詳細は示さないが、例えば、芳香族成分の透過性が良好な分離膜を備え、原料燃料をこの分離膜に向けて流し、分離膜を透過した芳香族成分を多く含む高オクタン価燃料と分離膜を透過しないで回収される芳香族成分が少なくなった低オクタン価燃料に分離するものである。

#### 【0051】

しかし、燃料分離装置4は、原料燃料を高オクタン価燃料と低オクタン価燃料に分離できればよく、このようなタイプに限られるものではない。例えば、分留によるタイプのものでも構わない。いずれにせよ、燃料分離装置4で分離された高オクタン価燃料と低オクタン価燃料は、それぞれ、第1、2実施の形態と同じ高オクタン価燃料タンク5、および、低オクタン価燃料タンク7に貯留される。

#### 【0052】

この第6の実施の形態の分離装置4は、例えば、市販のレギュラーガソリンは



概ねオクタン価が 90 程度であるが、これを、上記の分離膜式の燃料分離装置 4 で分離すると、分離装置が正常に作用していれば、オクタン価 86 程度のガソリンとオクタン価 100 程度のガソリンを得ることができ、また、市販のハイオクガソリンは概ねオクタン価が 100 程度であるが、これを分離装置 4 で分離するとオクタン価 96 程度のガソリンとオクタン価 110 程度のガソリンを得ることができる。

### 【0053】

そこで、この第 6 の実施の形態では原料燃料タンク 3 にレギュラーガソリンを貯留した場合はオクタン価 86 の低オクタン価燃料とオクタン価 100 の高オクタン価燃料がそれぞれのタンクに貯留されているものとして、ハイオクガソリンを貯留した場合はオクタン価 96 の低オクタン価燃料とオクタン価 110 の高オクタン価燃料がそれぞれのタンクに貯留されているものとして、混合燃料の目標オクタン価、および、点火時期等が設定される。そして、所定の定常運転状態ではノッキングが発生しないようになっている。

### 【0054】


上記のような前提にもとづいて図 10 に示すフローチャートの制御が実行される。

ステップ 101～107 は第 1 の実施の形態と同様であるが、ステップ 107 の後に、ステップ 107E～107G を実行するようにされ、ステップ 108～112 は削除されている。

ステップ 107E ではステップ 107 で算出した RDRONF が予め定めた判定値 JS<sub>EP</sub> より大きいかな否かを比較判定し、ステップ 107E で肯定判定された場合はステップ 107F で燃料分離装置に異常ありという判定をし、ステップ 107E で否定判定された場合はステップ 107G で燃料分離装置に異常なしという判定をして終了する。

なお、燃料分離装置に異常なしという判定がされた場合には、第 1 の実施の形態におけるステップ 108～112 を実行して燃料分離装置以外の部分の異常に起因して標準混合割合からずれた混合割合をもとめることができる。

第 6 の実施の形態はこのように作動するので燃料分離装置 4 が正常に作動して



所定のオクタン価の高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を分離生成しているかを判定することができる。

#### 【0055】

##### 【発明の効果】

各請求項に記載の発明によれば、高オクタン価燃料と低オクタン価燃料が燃料混合手段で混合されて燃焼室に供給される点火式内燃機関において、所定の運転状態におけるノッキングの発生状態から簡単に低オクタン価燃料と高オクタン価燃料の混合割合を推定することができる。

特に、請求項3に記載の発明によれば、所定の運転状態でノッキングが発生しない場合に、点火時期が進角され、より効率のよい領域で運転することができ燃費、出力が向上する。

特に請求項8、9に記載の発明によれば、低オクタン価燃料と高オクタン価燃料のオクタン価が不明であっても、低オクタン価燃料と高オクタン価燃料の実オクタン価が検出することができる。

特に請求項10の発明によれば、燃料分離装置で原料燃料から高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を分離生成する場合において、燃料分離装置がそれぞれ所定のオクタン価の高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を分離生成するように正常に作動しているか否かが判定される。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

第1の実施の形態、および、その変形例の構成を示す図である。

##### 【図2】

第2の実施の形態の構成を示す図である。

##### 【図3】

第1の実施の形態の制御のフローチャートである。

##### 【図4】

第2の実施の形態の制御のフローチャートである。

##### 【図5】

第3の実施の形態の制御のフローチャートである。

**【図 6】**

第 4 の実施の形態の制御のフローチャートである。

**【図 7】**

第 5 の実施の形態の制御のフローチャートである。

**【図 8】**

図 7 のステップ 100 A の低オクタン価燃料のオクタン価算出をするサブルーチンのフローチャートである。

**【図 9】**

図 7 のステップ 100 B の高オクタン価燃料のオクタン価算出をするサブルーチンのフローチャートである。

**【図 10】**

第 6 の実施の形態の制御のフローチャートである。

**【図 11】**

運転条件に対する目標オクタン価を示すマップである。

**【図 12】**

低オクタン価燃料と高オクタン価燃料の混合割合によるオクタン価の変化を説明する図である。

**【図 13】**

運転条件に対する総燃料噴射量を示すマップである。

**【図 14】**

運転条件に対する基本点火時期を示すマップである。

**【図 15】**

ノックコントロールによる点火時期の遅角とオクタン価のずれの関係を示すマップである。

**【図 16】**

オクタン価のずれの吸気温度による補正値のマップである。

**【図 17】**

(補正後の) オクタン価のずれと混合割合補正量を示すマップである。

**【図 18】**



第2の実施の形態の作動と効果を説明する図である。

【図19】

第3の実施の形態の作動と効果を説明する図である。

【図20】

第4の実施の形態の作動と効果を説明する図である。

【図21】

第5の実施の形態におけるノックコントロールによる点火時期の遅角とオクタン価の関係を示すマップである。

【符号の説明】

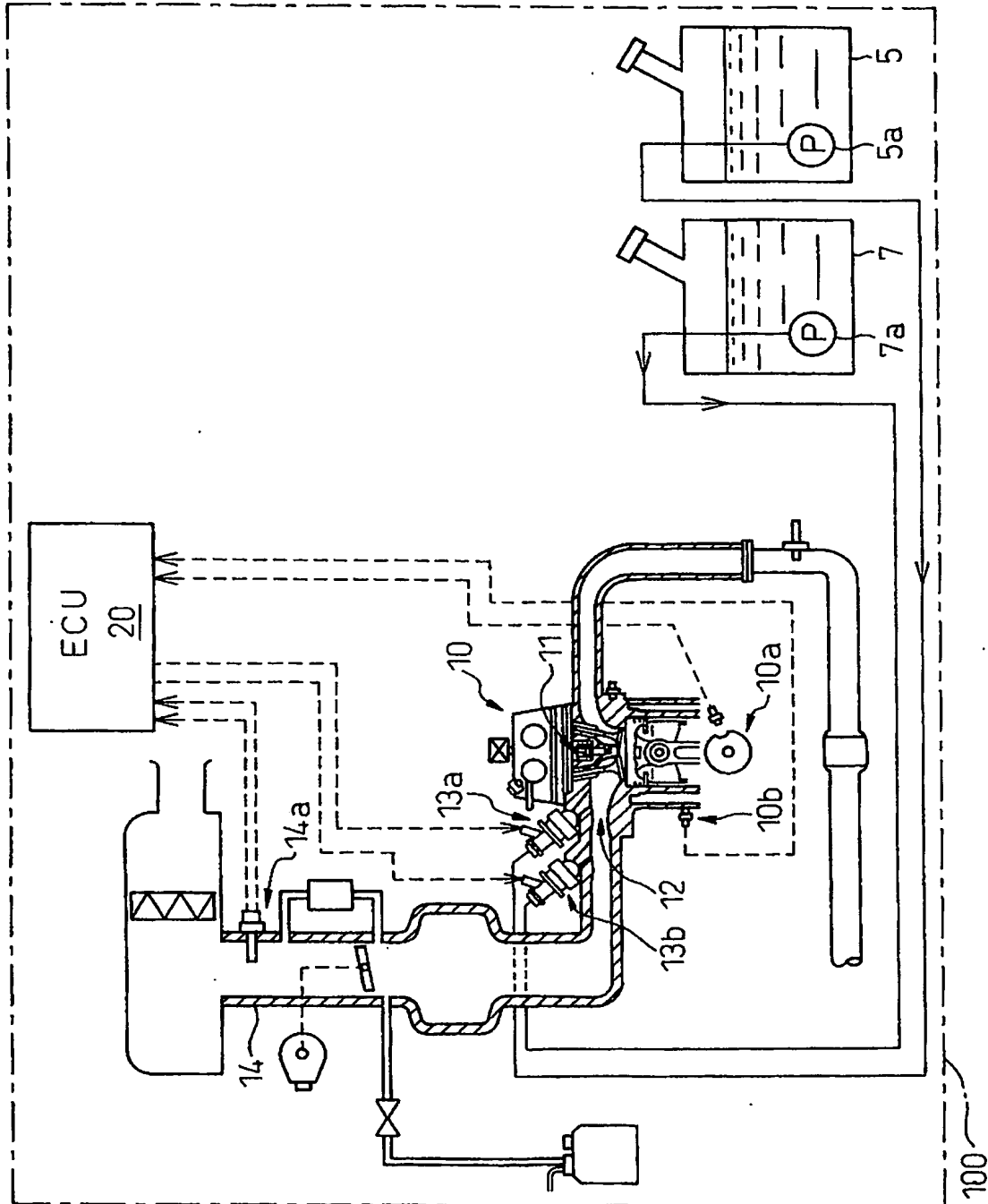
- 3…原料燃料タンク
- 4…燃料分離装置
- 5…低オクタン価燃料タンク
- 7…高オクタン価燃料タンク
- 10…機関
- 10a…クランク角センサ
- 10b…ノックセンサ
- 11…点火栓
- 12…吸気ポート
- 13a…（低オクタン価燃料用）燃料噴射弁
- 13b…（高オクタン価燃料用）燃料噴射弁
- 14a…エアフローメータ（吸気温センサ付き）
- 20…ECU

【書類名】

図面

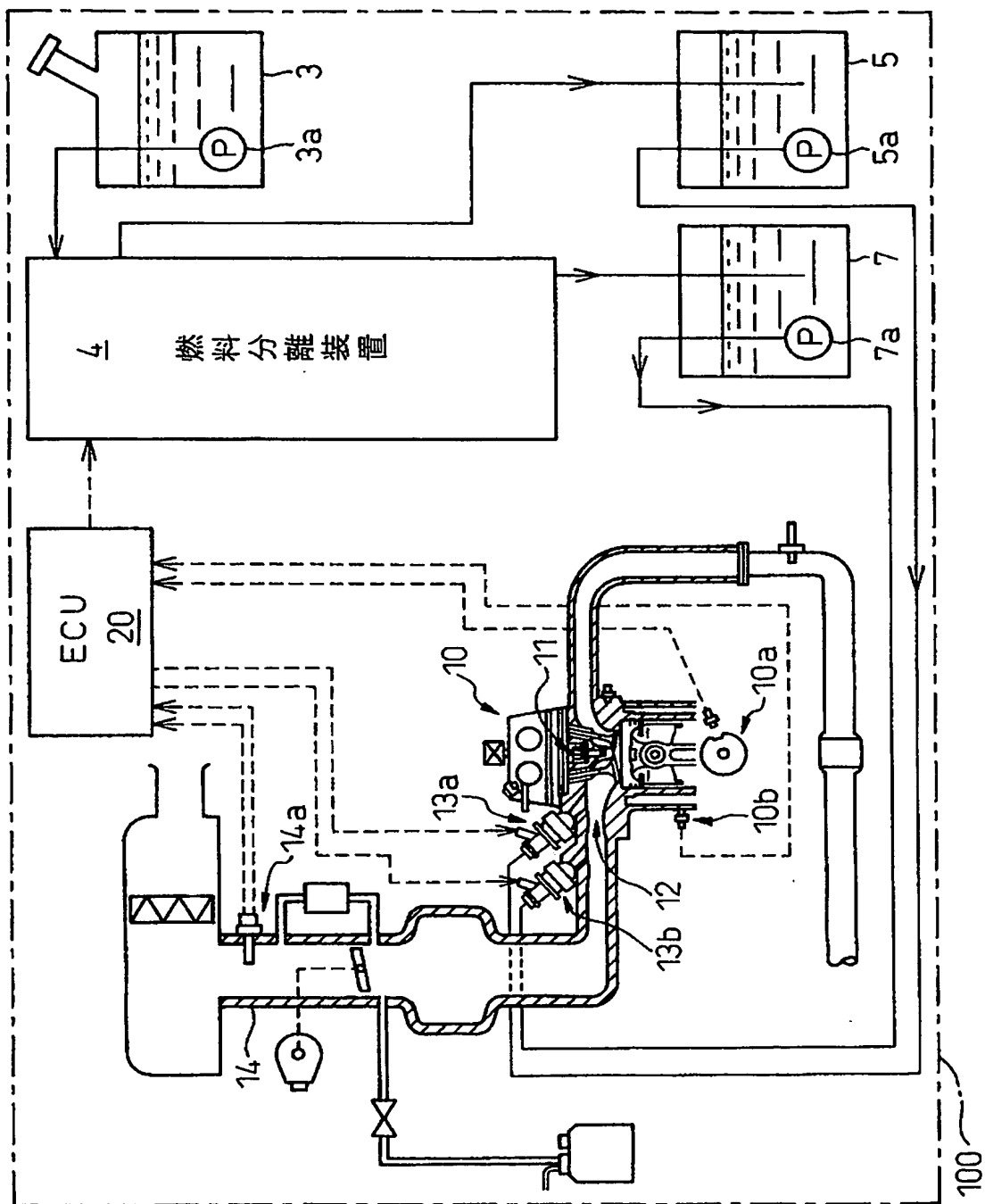
【図1】

図 1



【図 2】

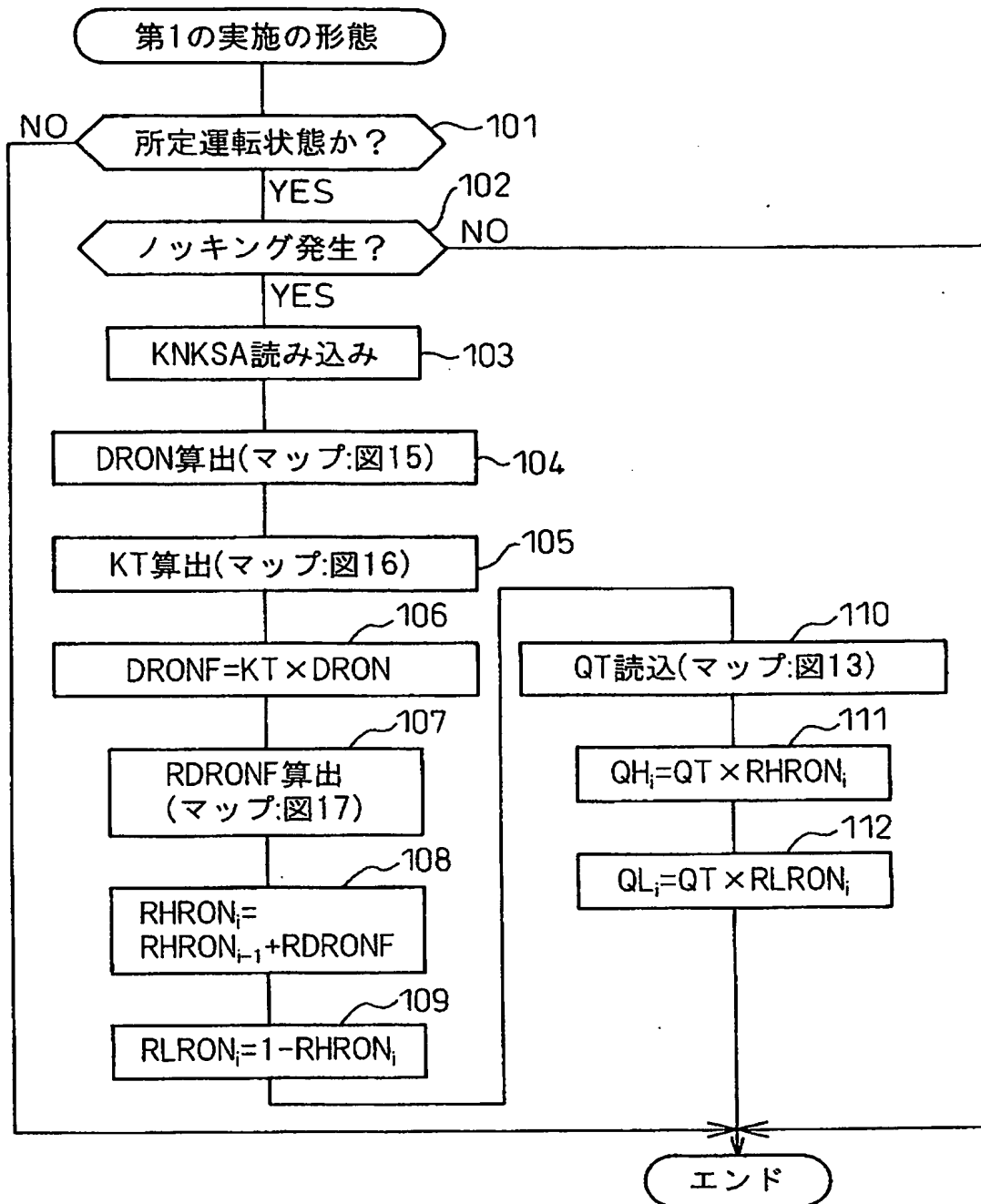
図 2



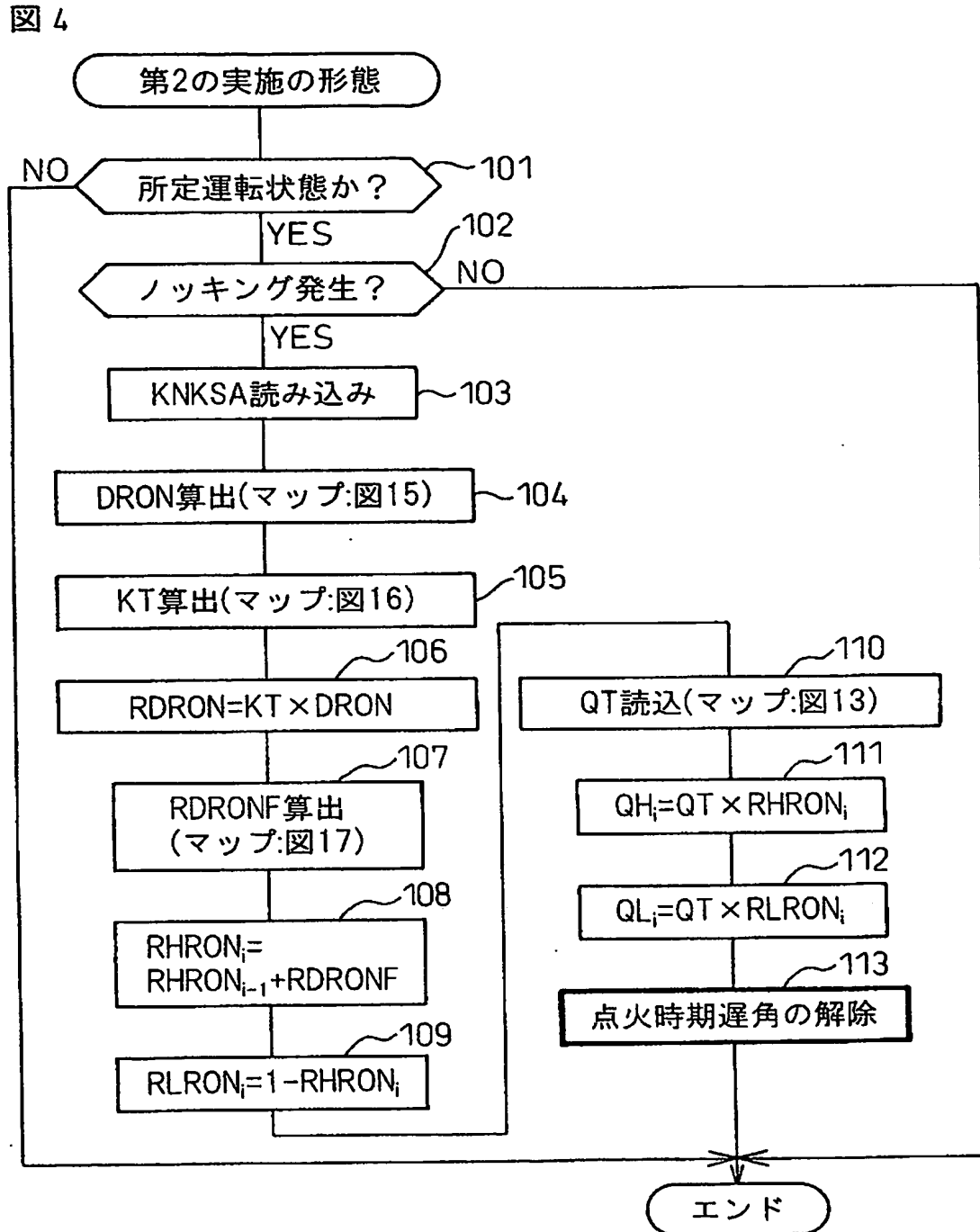


【図3】

図 3

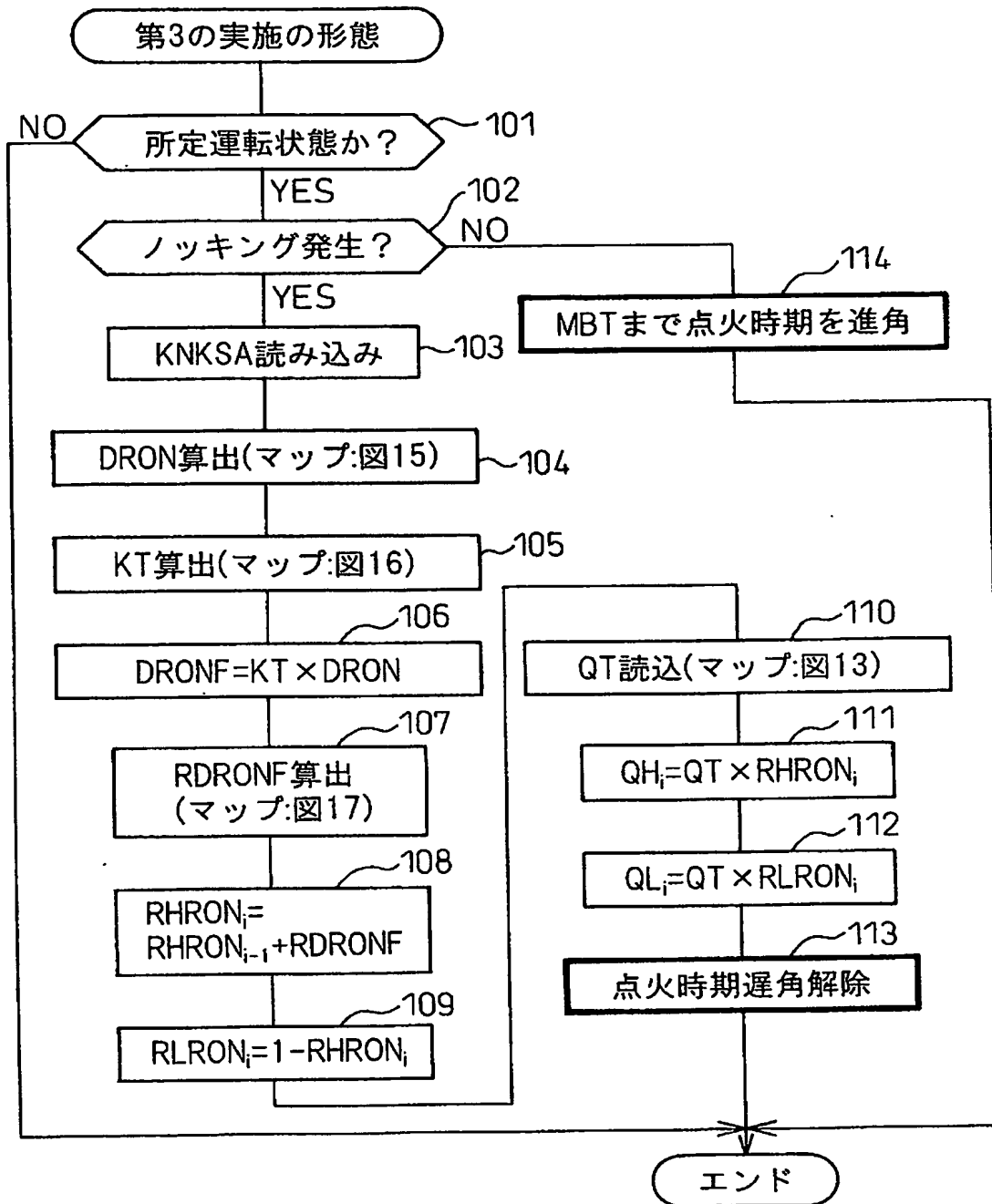


【図4】

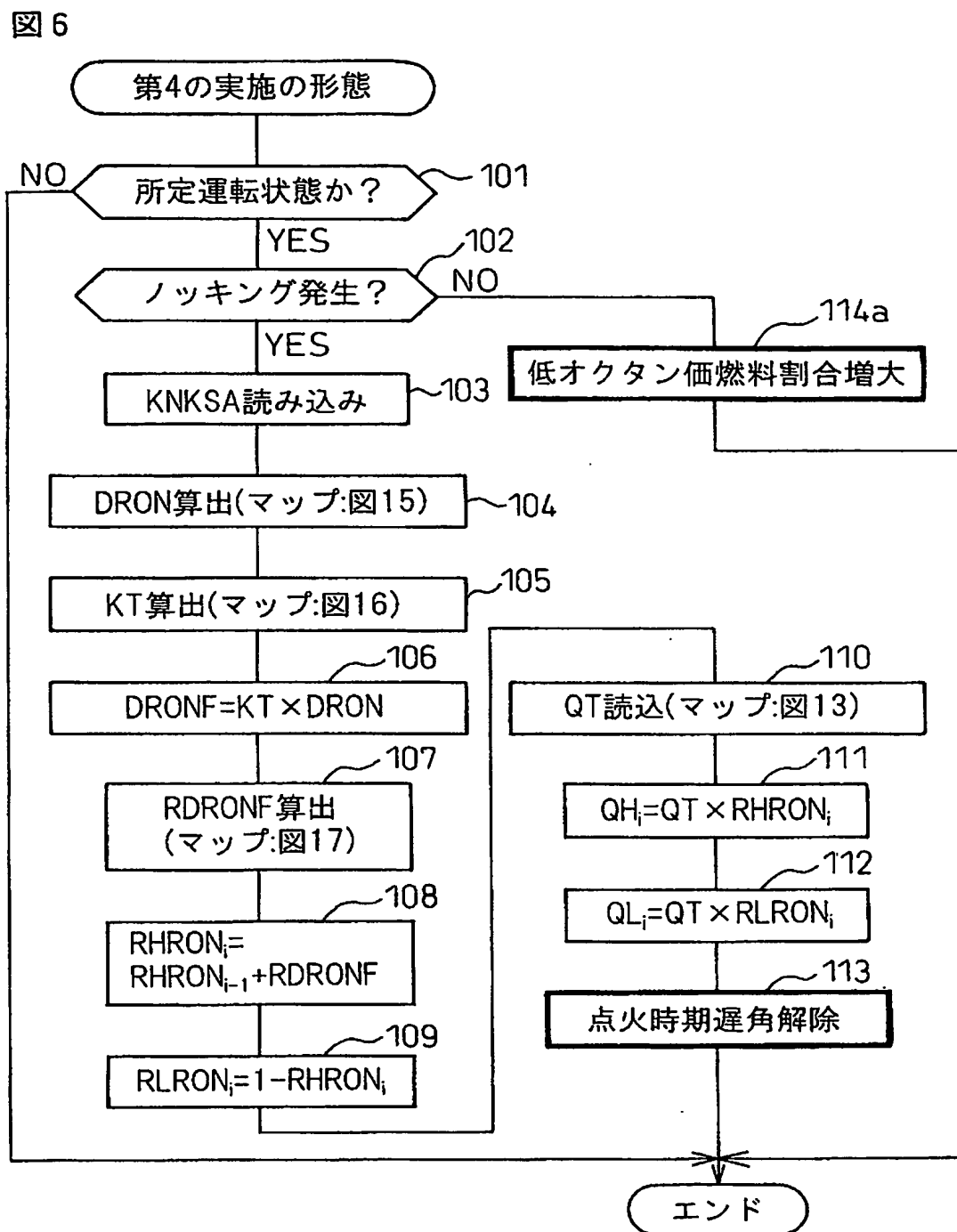


【図5】

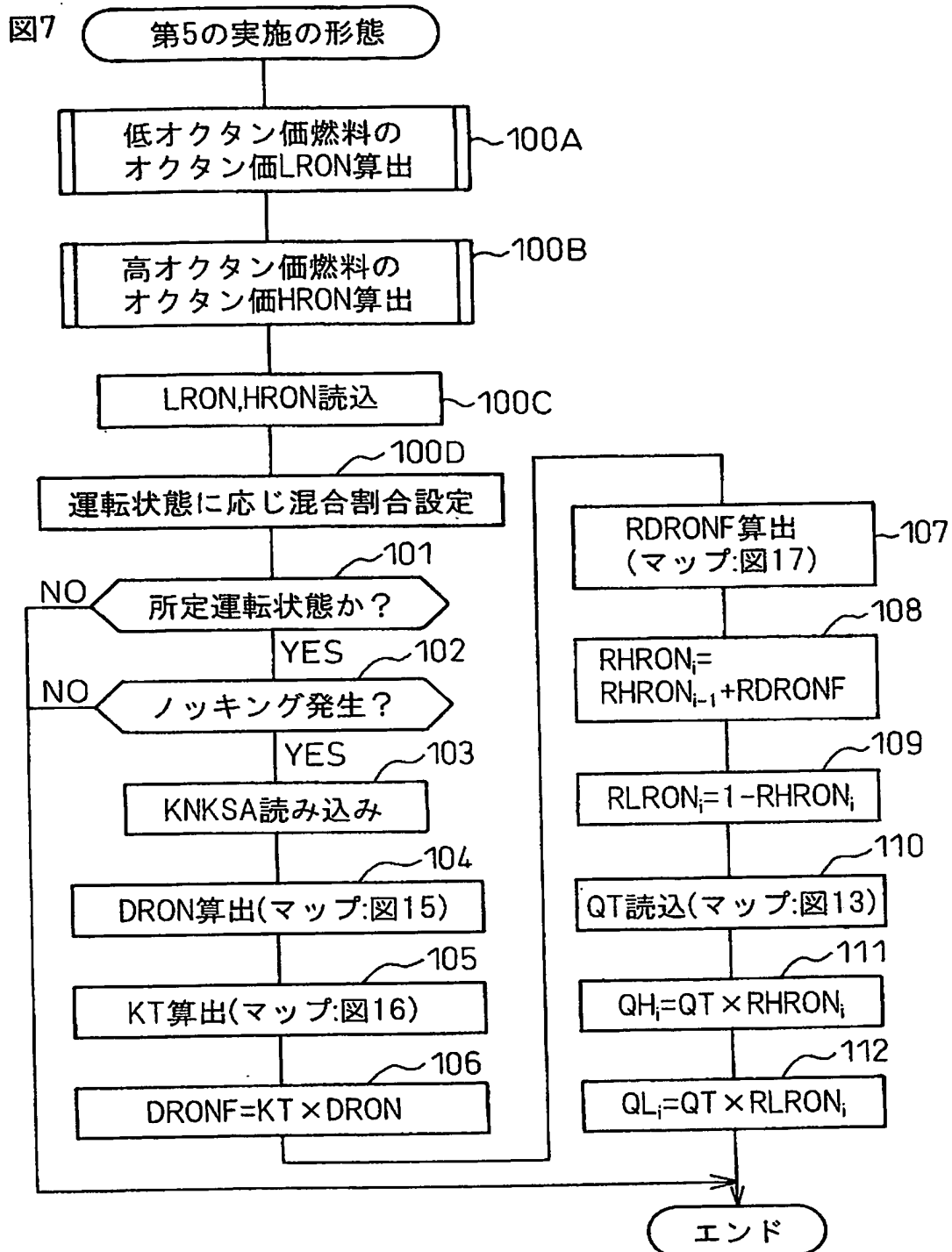
図5



【図 6】

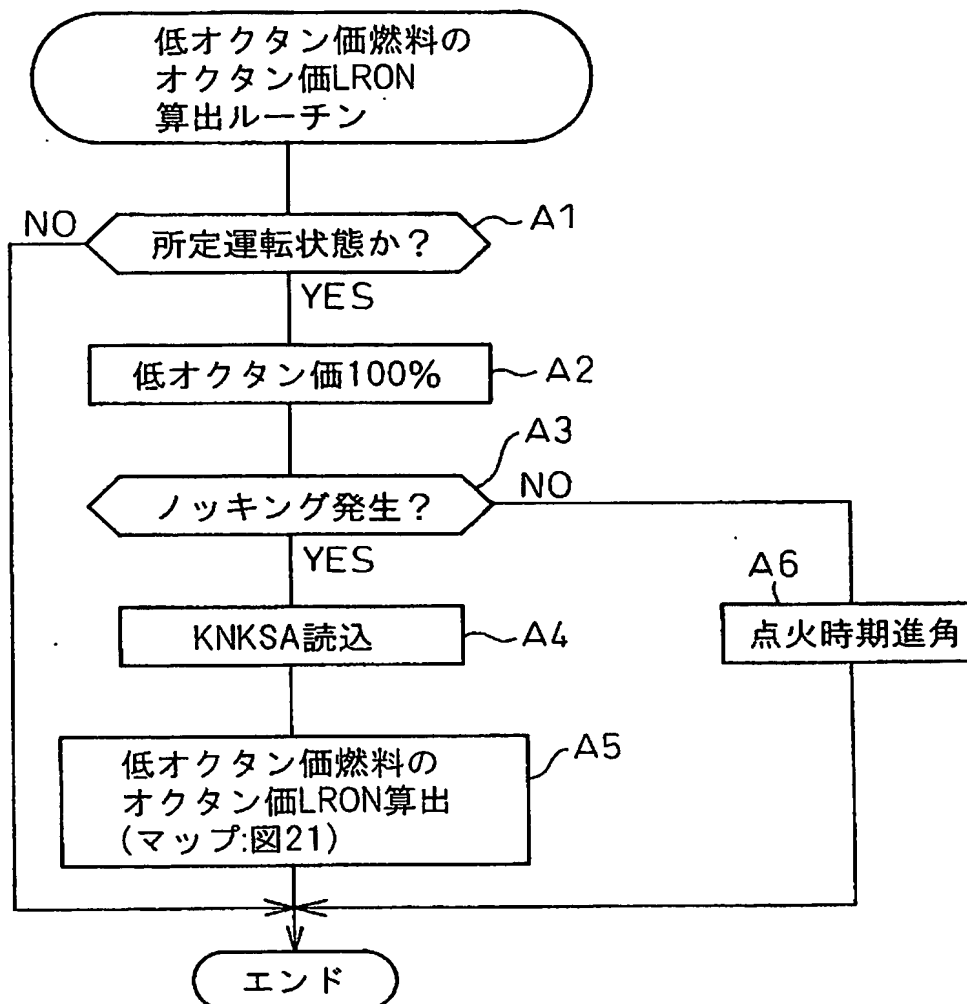


【図7】



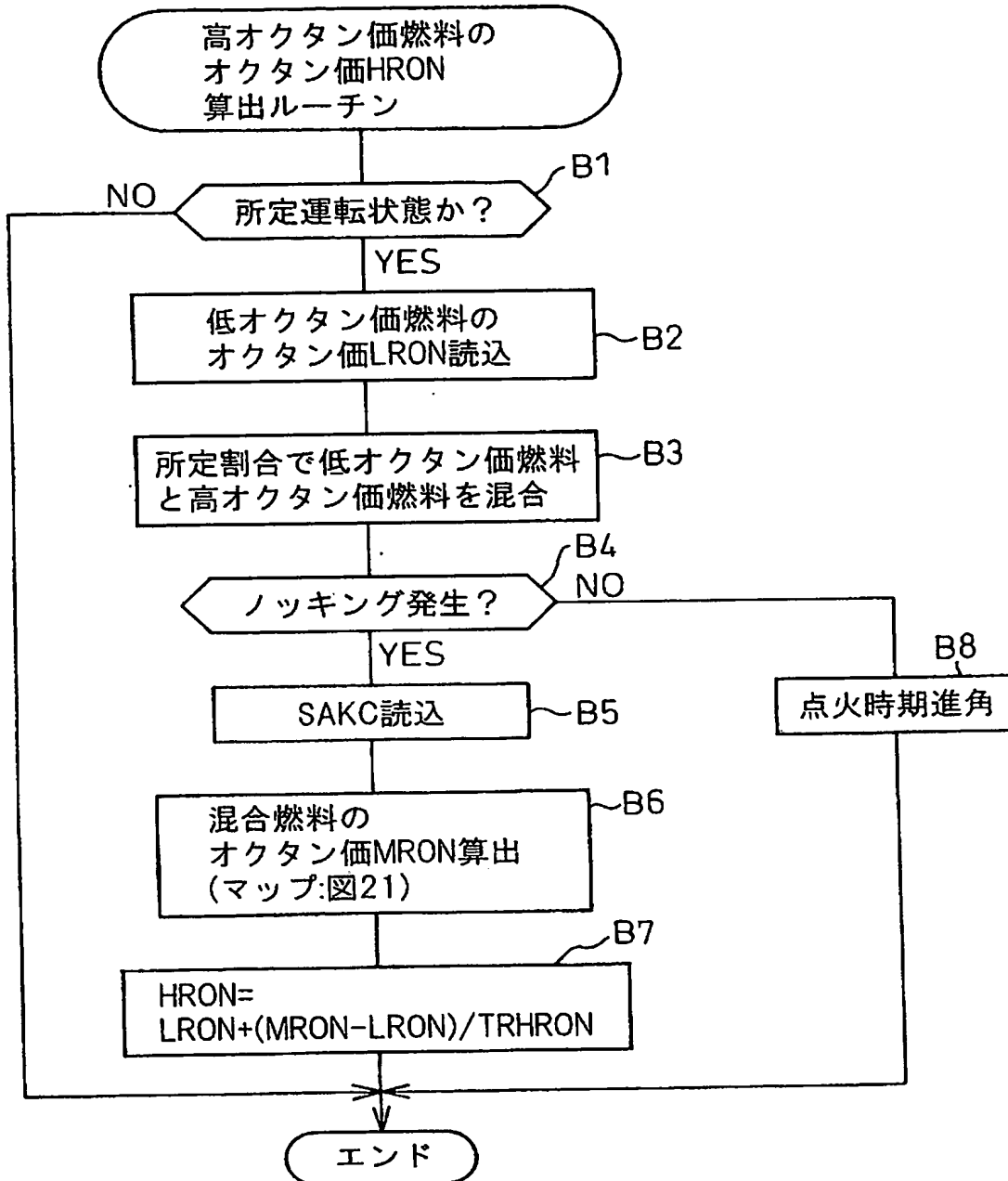
【図 8】

図 8



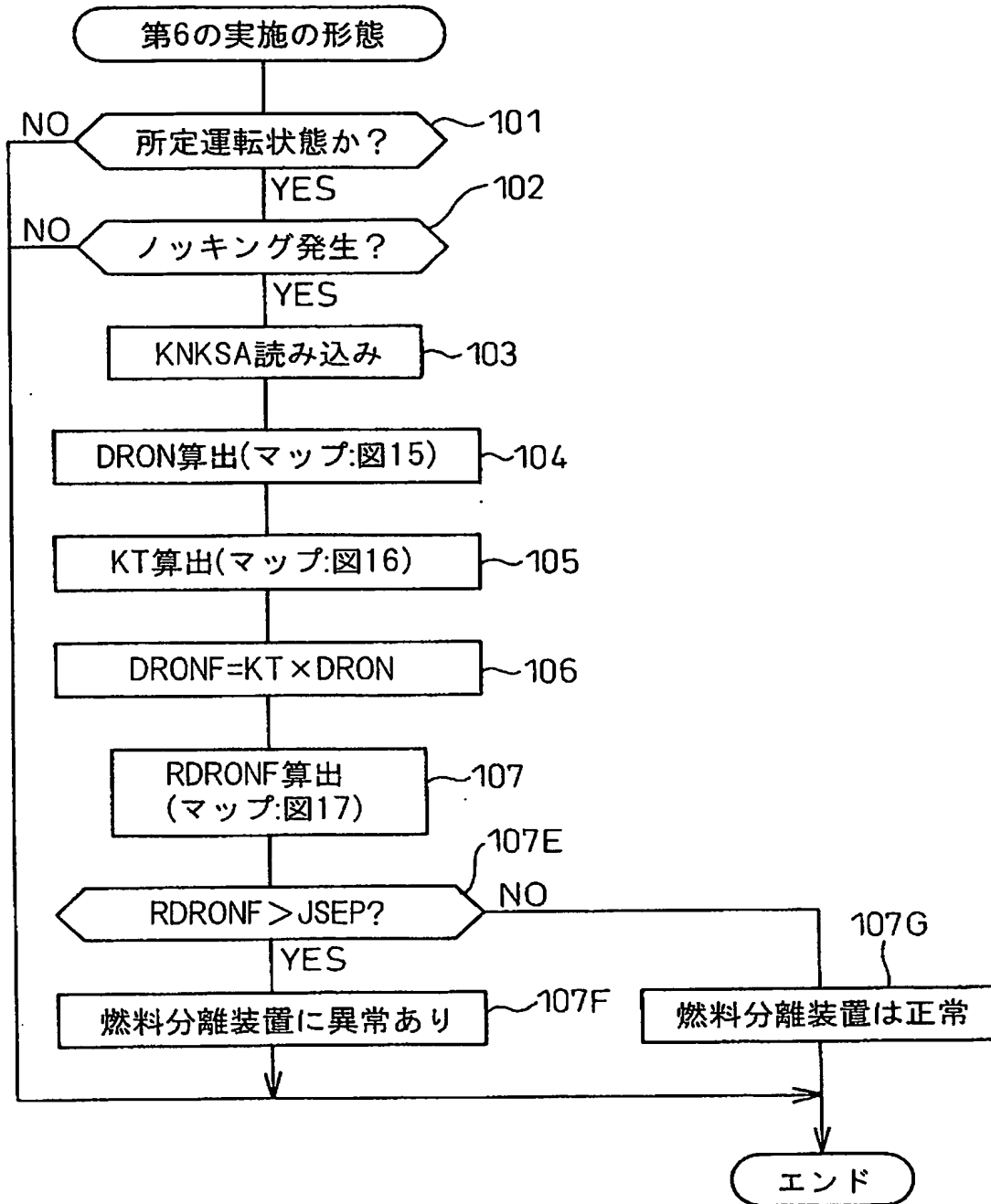
【図9】

図9



【図10】

図10

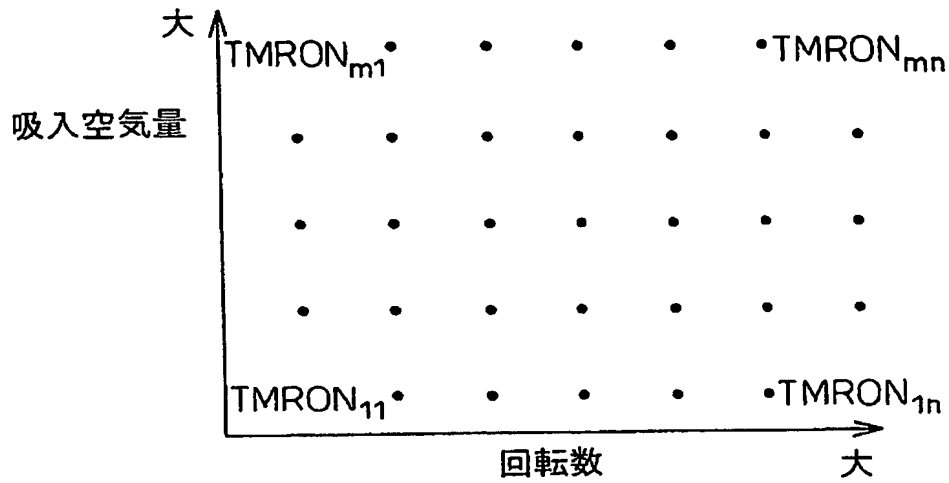




【図11】

図11

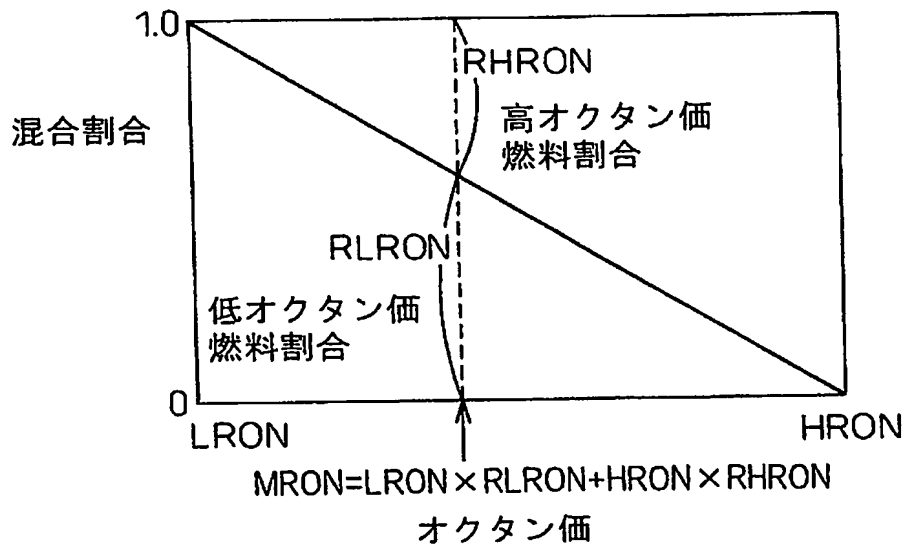
運転条件に対する目標オクタン価



【図12】

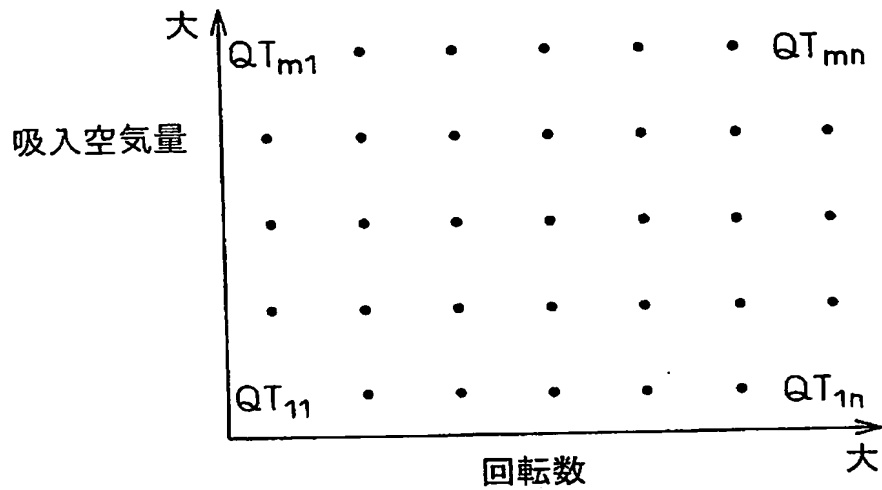
図12

混合割合によるオクタン価の変化



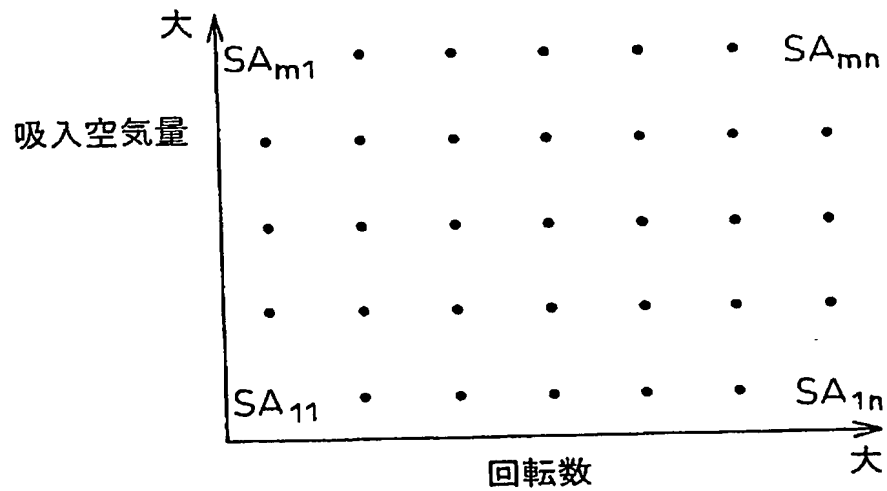
【図 13】

図 13

運転条件に対する総燃料噴射量

【図 14】

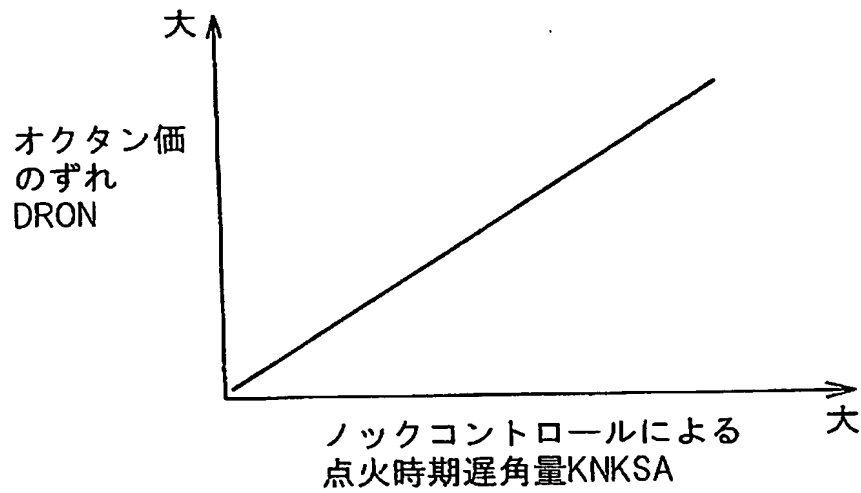
図 14

運転条件に対する基本点火時期

【図 15】

図 15

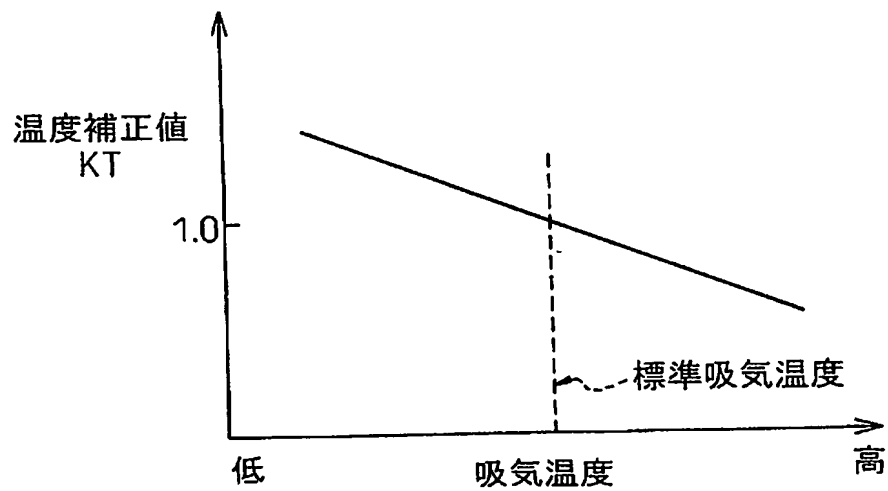
ノックコントロールによる  
点火時期遅角量とオクタン価のずれ



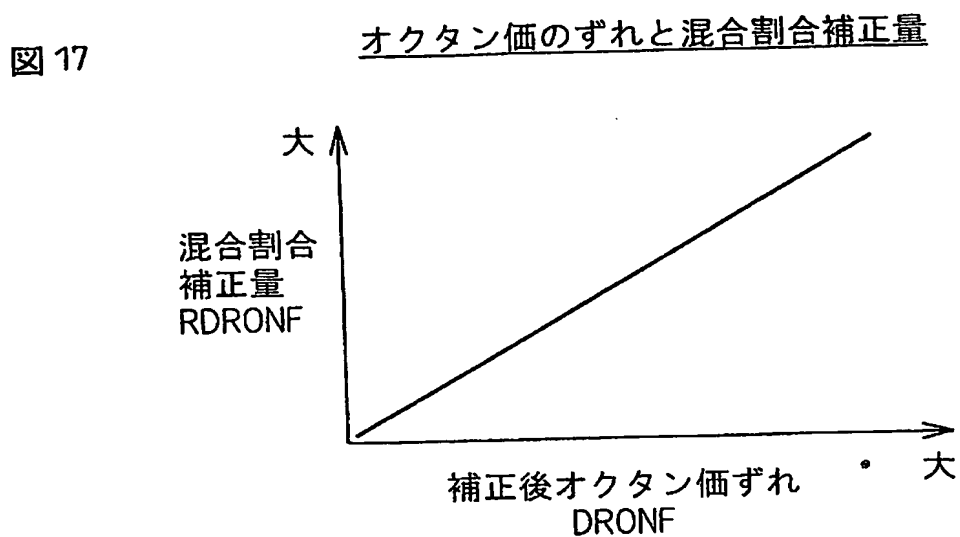
【図 16】

図 16

オクタン価のずれの吸気温度による補正值

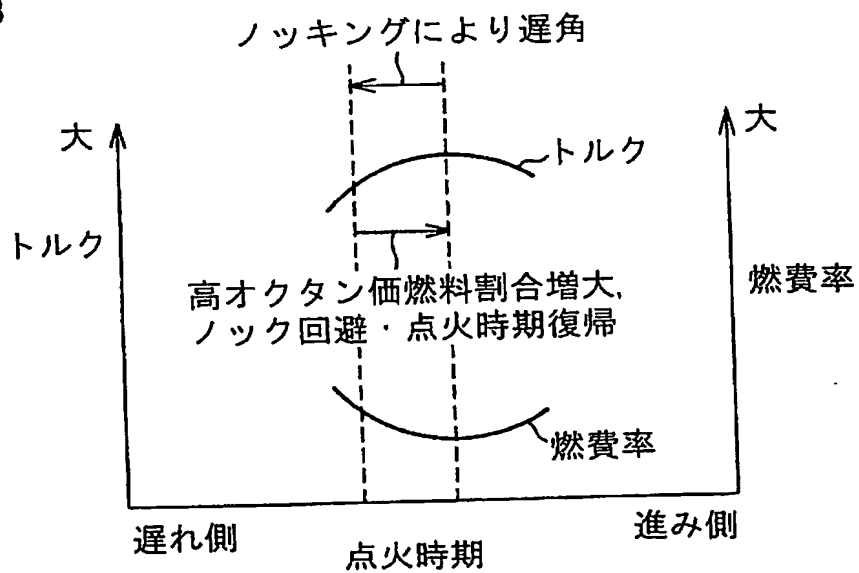


【図 17】



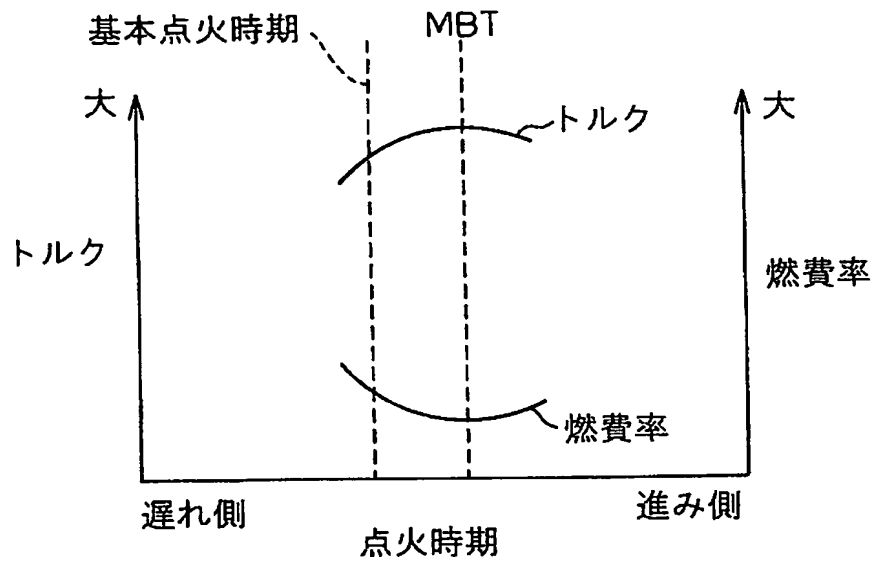
【図 18】

図 18



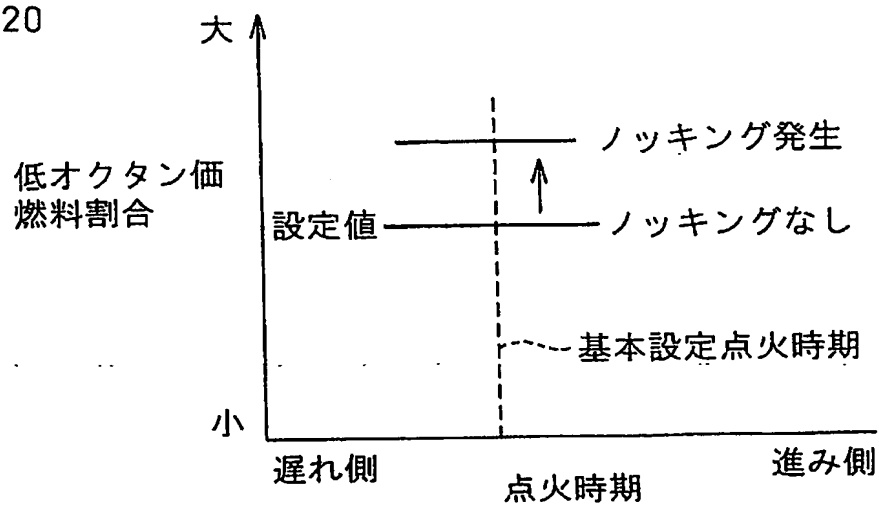
【図 19】

図 19



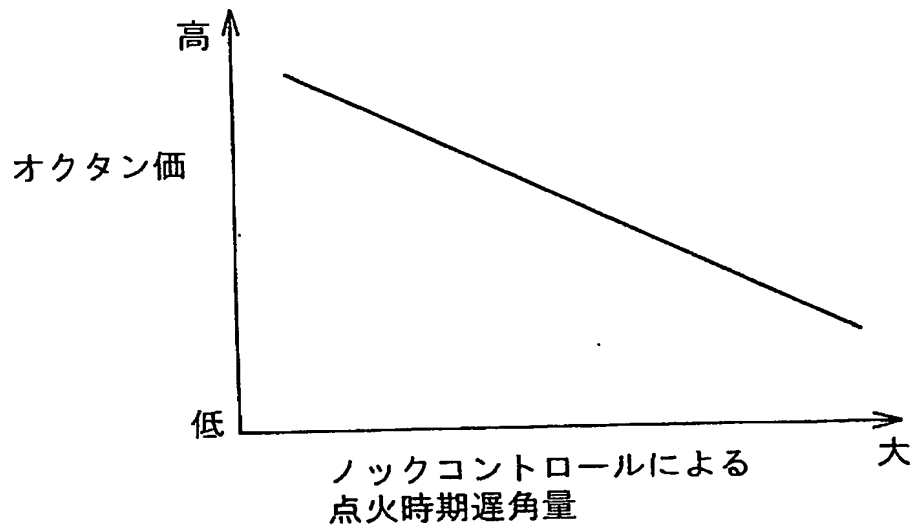
【図 20】

図 20



【図 21】

図 21





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高オクタン価燃料と低オクタン価燃料を混合して供給される火花点火式内燃機関で混合された燃料の混合割合をもとめること。

【解決手段】 低オクタン価燃料タンク（５）、高オクタン価燃料タンク（７）に貯留されているオクタン価が既知の低オクタン価燃料と高オクタン価燃料が運転状態に応じて設定されている標準オクタン価になる混合割合で燃料噴射弁（１３ a、１３ b）から吸気ポート（１２）内に噴射される。所定の定常運転状態でノッキングが発生すると、ノックセンサ（１０ b）がノッキングを検出しそれに対応して基本点火時期から遅角される。遅角量からオクタン価のずれをマップからもとめ、吸気温度で補正し、それにもとづき高オクタン価燃料の混合割合のずれをマップからもとめ、このずれを標準オクタン価に対応して算出された目標混合割合に加算して現在の混合割合を算出する。

【選択図】 図１

特願 2 0 0 3 - 1 6 7 9 5 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 2 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**